Fungos imperfeitos: mofos ou bolores

Rosely A Piccolo Grandi

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais
Instituto de Botânica
FOLHETO nº 19 1986 - São Paulo

Fungos imperfeitos: mofos ou bolores

Rosely A. Piccolo Grandi

ilustração: Carmen S.Z. Fidalgo

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais
Instituto de Botânica
FOLHETO nº 19 1986 - São Paulo

Capa: *Penicillium* sp.

GRANDI, Rosely A. Piccolo
Fungos imperfeitos: mofos e bolores. São Paulo, Instituto de Botânica, 1986.
18p., ilust. (Folheto, 18).

1. Fungos imperfeitos. I. Título. II. Série.

C.D.D. 582.288

Instituto de Botânica
Caixa Postal 4005
01051 - São Paulo, SP - Brasil

INTRODUÇÃO

Fungos são organismos diferentes de animais e plantas. Apresentam inúmeras formas, desde unicelulares, com pouca diferenciação entre as células, até multicelulares com grupos de células diferenciadas no mesmo indivíduo, exibindo características próprias que os distinguem dos demais seres vivos. As células dos fungos são unidas uma a uma, através das extremidades, de modo a formarem um filamento característico, a hifa. A hifa é, pois, a unidade básica vegetativa dos fungos.

As principais características dos fungos podem ser assim enumeradas:

1. são aclorofilados, isto é, não possuem clorofila, o pigmento verde das plantas, e portanto não fazem fotossíntese;

2. são heterotróficos, dependendo de matéria orgânica viva ou morta, para obtenção do alimento;

3. são constituídos de hifas que, agrupadas, chamamos micélio, porém nunca formando tecido verdadeiro;

4. reproduzem-se sexuada ou assexuadamente através de esporos, produzindo ambas as fases no mesmo indivíduo ou em indivíduos separados;

5. elaboram glicogênio como a principal substância reserva de energia.

Os fungos têm distribuição ampla e crescem onde haja matéria orgânica disponível.

Água, solo, troncos, galhos, folhas, frutos, sementes, insetos, outros animais, alimentos e o próprio homem constituem micro-ambientes para o desenvolvimento de fungos. Em geral apreciam calor e umidade; nossas condições climáticas propiciam abundância e diversidade de espécies em quase todos os ambientes.

IMPORTÂNCIA DOS FUNGOS PARA O HOMEM

Os fungos influenciam diariamente a vida do homem na medida em que participam de processos desejáveis ou prejudiciais.

Dentre os processos desejáveis estão a fabricação de álcool etílico e de cereal, aguardente, cerveja, vinho, pão, glicerina, vitamina, saquê e várias enzimas utilizando-se leveduras, que são geralmente unicelulares; a fabricação de ácidos orgânicos como cítrico, glicônico, giberélico e outros, a obtenção de enzimas como amilases e celulares, a fabricação de antibióticos como penicilina e griseofulvina e a de certos tipos de queijos são mediados por fungos microscópicos, comumente referidos como mofos ou bolores.

Os fungos podem ser consumidos diretamente na alimentação sendo conhecidos como "champignons". Embora o Brasil não tenha tradição de consumí-los, como alimento, é altamente recomendável por serem muito nutritivos.

Muitos fungos prejudicam o homem e os animais, causando micoses profundas ou superficiais, bem como alergias. Certos bolores produzem substâncias tóxicas, chamadas

micotoxinas; outros ainda elaboram substâncias alucinógenas. Esses compostos, quando ingeridos, causam graves distúrbios aos animais e ao homem, podendo até levar à morte.

As plantas cultivadas têm muitos fungos parasitas e responsáveis por enormes perdas na produção. Uma das principais doenças causadas por fungos e que trouxe muitos danos à nossa economia é a popularmente conhecida como ferrugem do café. Outras culturas podem ser afetadas por um ou vários tipos de fungos, podendo, a planta, ser atacada em todas as suas partes.

OS FUNGOS COMO DECOMPOSITORES

Na natureza podemos distinguir três grandes grupos de organismos: os produtores, representados pelos vegetais que fazem fotossíntese; os consumidores, representados pelos animais que se alimentam dos vegetais e os decompositores, entre os quais os fungos, capazes de degradar matéria orgânica dos produtores e dos consumidores. É a atividade de decomposição que se deve ressaltar entre os fungos, também referida como atividade saprôbia. Se não houvesse decomposição, todo tipo de matéria orgânica produzida ficaria acumulada nos solos, matas, lagos, rios, etc...

Os fungos têm, pois, capacidade de degradar moléculas complexas, participando da reciclagem dos minerais na natureza. É esta atividade de decomposição que se salienta neste folheto, tentando relacionar substratos (o lugar onde crescem) e os fungos mais comumente encontrados sobre eles.

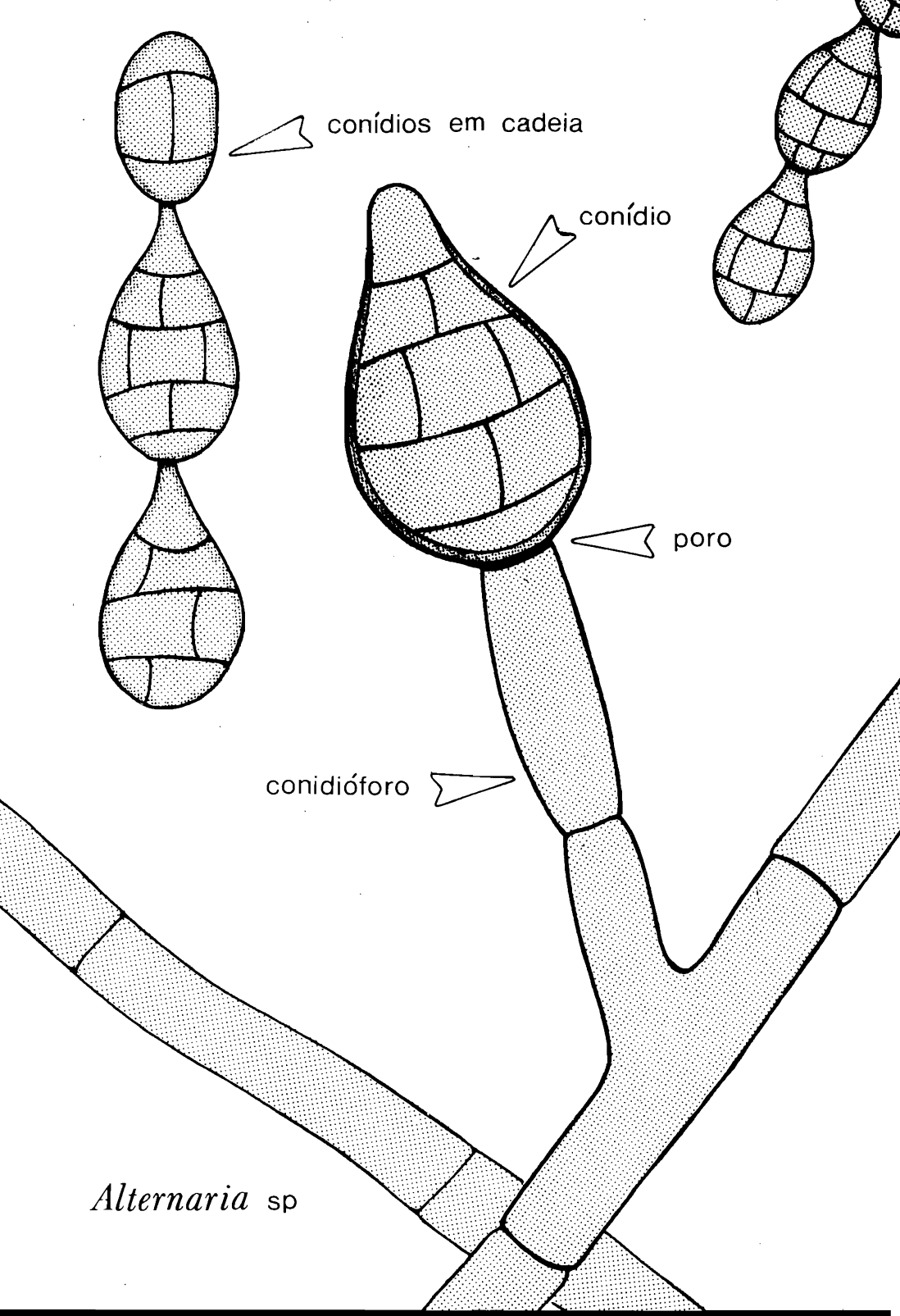
4 PRINCIPAIS FUNGOS E OS SUBSTRATOS ONDE OCORREM

Neste folheto, deu-se ênfase aos bolores pertencentes ao grupo dos Fungos Imperfeitos embora outros bolores possam aparecer, pertencentes a grupos diferentes. Os Fungos Imperfeitos caracterizam-se por apresentarem apenas reprodução assexuada através de minúsculas unidades de reprodução, chamadas conídios.

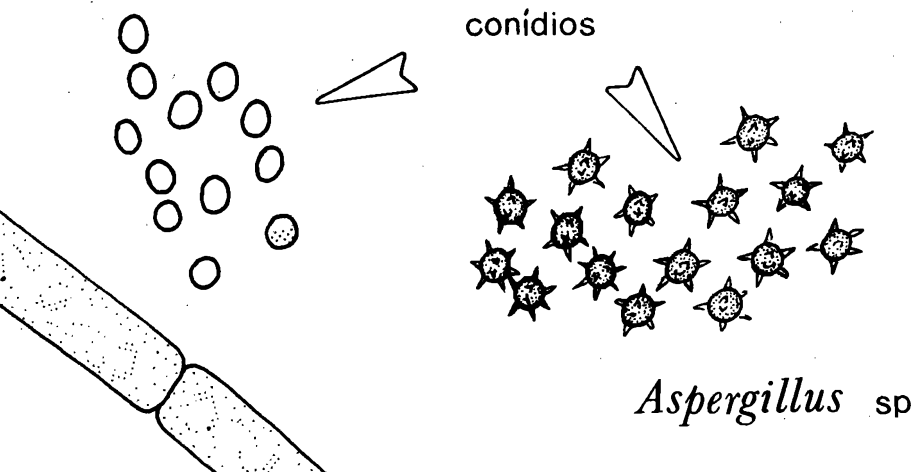
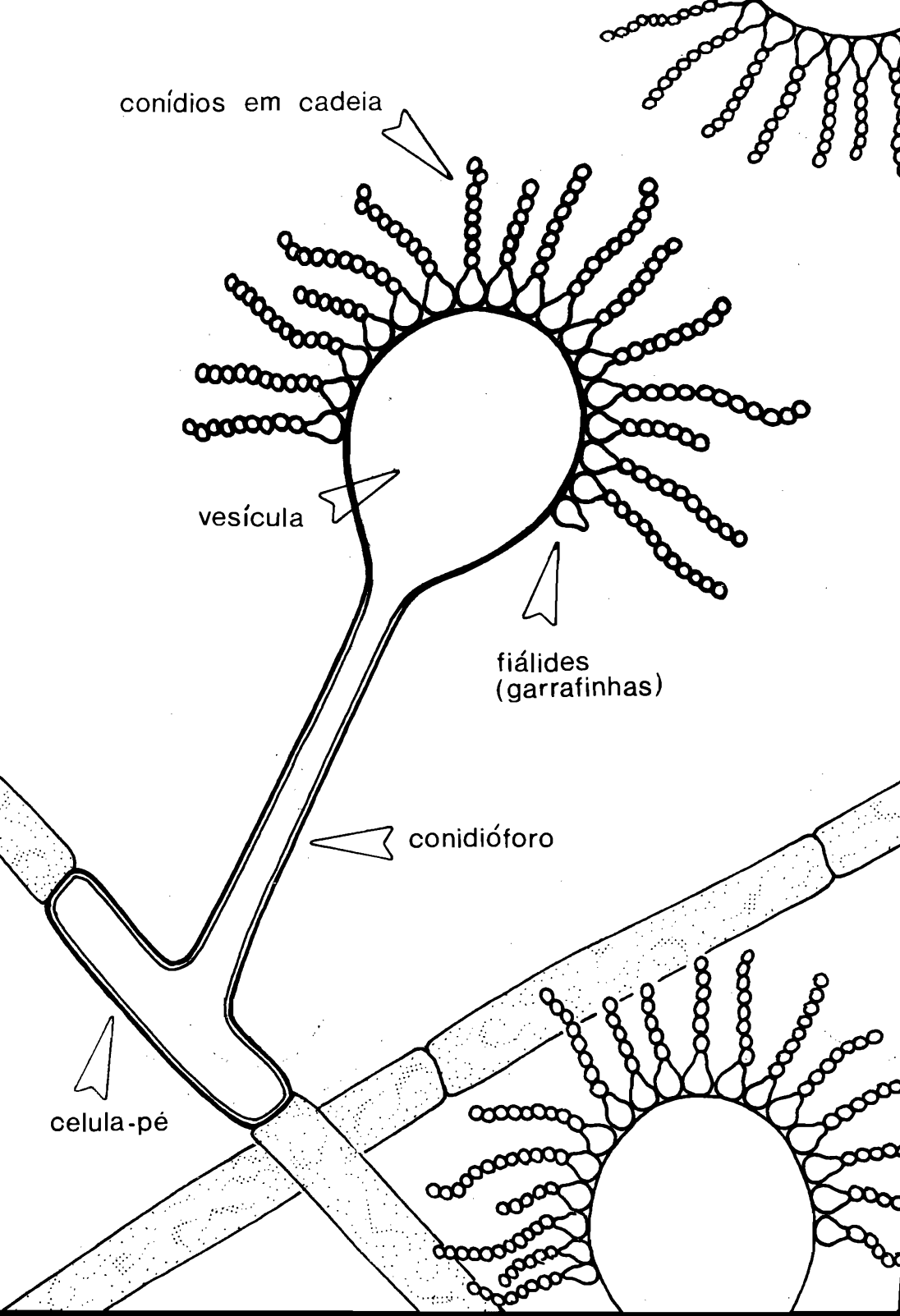
Os fungos serão referidos a nível genérico e as figuras representam as formas comumente observadas ao microscópio, sem preocupação com escalas. É oportuno salientar que as descrições baseiam-se em fungos que colonizam substratos facilmente encontrados em nossas casas, isto é, qualquer superfície que caracterizamos como embolorada. É dada, portanto, uma descrição geral de fungos observados, tendo porém em mente que outros fungos podem ocorrer no mesmo substrato ou em substratos diferentes.

Alternaria sp. - apresentam-se como manchas em vários tons de cinza esverdeado, de aspecto aveludado rente ao substrato. O gênero é caracterizado por conídios muriformes, isto é, com septação horizontal e longitudinal; geralmente marrom-esverdeados e em cadeia. Conídios e conidióforos podem exibir poros característicos, que correspondem ao local de origem dos conídios.

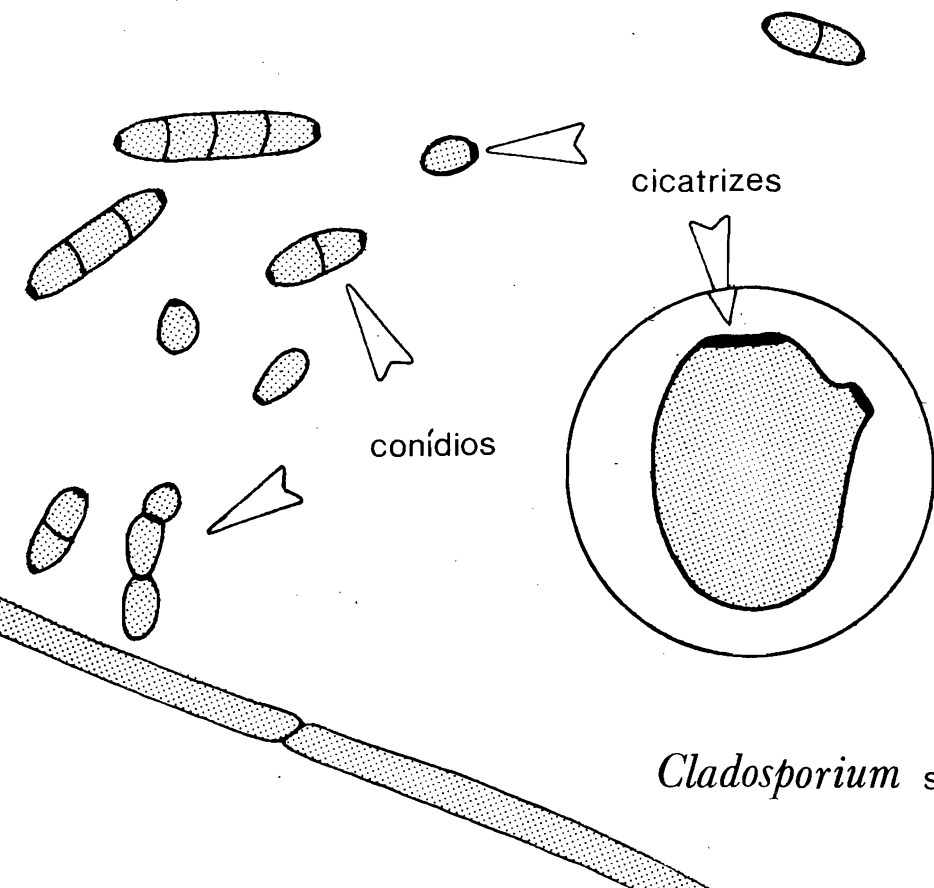
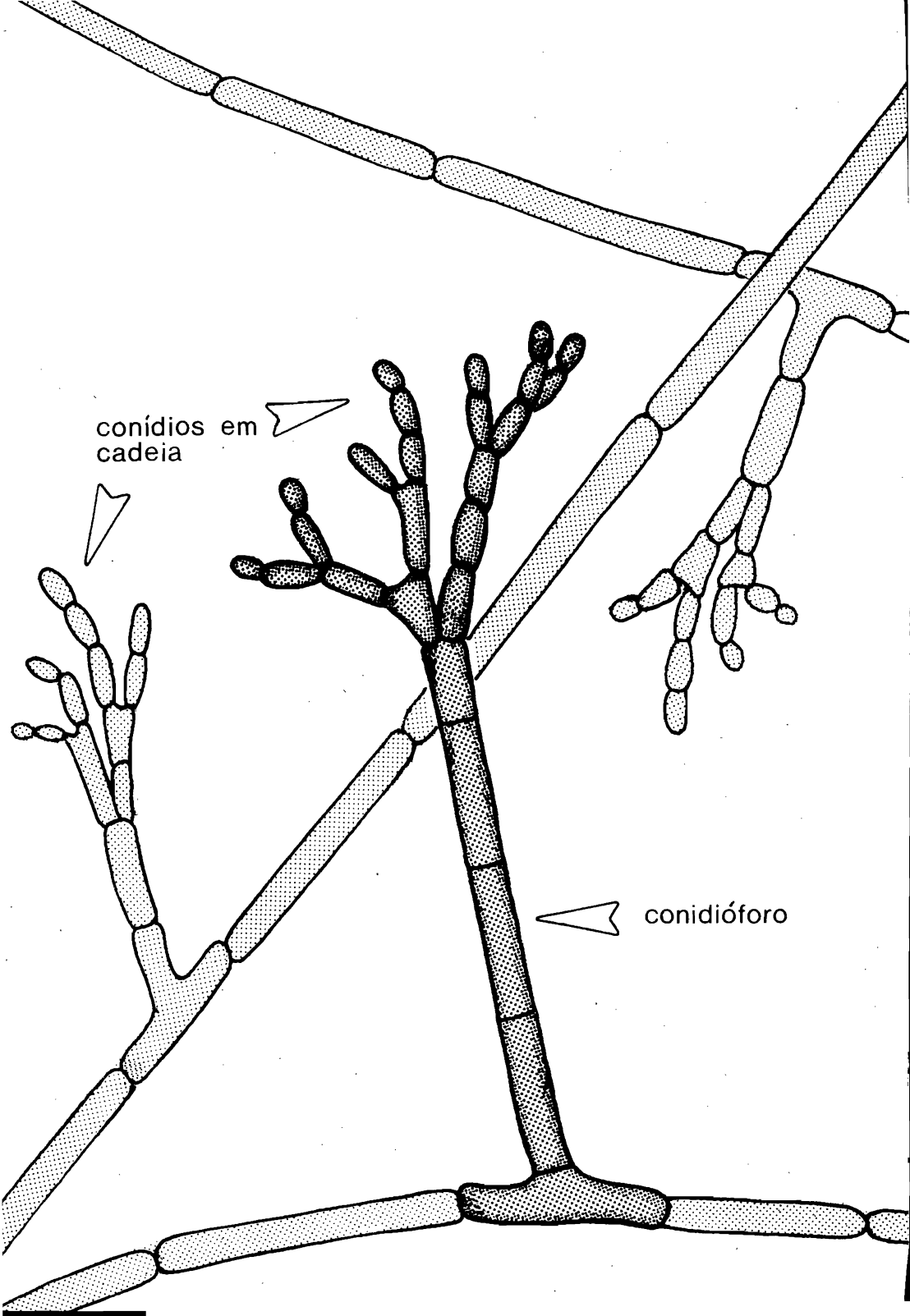
<u>Substrato</u>: tomate.

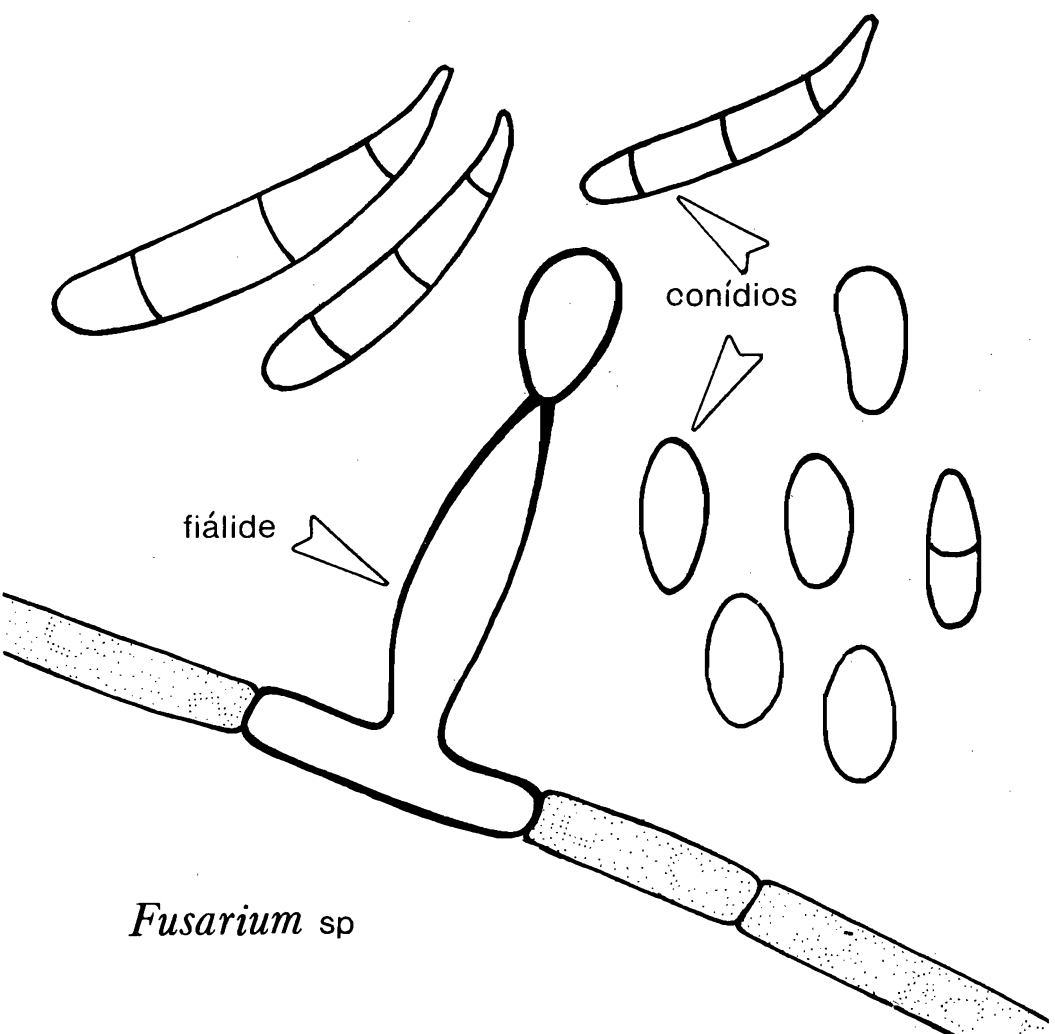
conídios em cadeia
conídio
poro
conidióforo
Alternaria sp

Aspergillus sp. - apresentam-se como manchas de cores variadas, comumente branca, amarela, verde, marrom ou preta, de aspecto aveludado ou cotónoso sobre o substrato; muitas vezes percebemos, a olho nu, pequenos pedúnculos e uma cabeça colorida na extremidade. A cor é dada pelo conjunto de conídios maduros do fungo. O gênero é caracterizado por conidióforo sem ramificação, tendo na extremidade basal uma célula-pé e na apical uma vesícula, da qual nascem fiálides. Conídios em cadeias não ramificadas completam a estrutura de reprodução. É oportuno salientar aqui a importância do gênero *Aspergillus* como produtor de uma substância tóxica, a aflatoxina. O bolor em questão é encontrado crescendo em grãos armazenados ou em produtos derivados destes, já beneficiados e entregues ao consumo da população. Muita cautela deve ser tomada na compra de alimentos a base de amendoim, ótimo substrato para o desenvolvimento do fungo.

Substratos: pão, cebola, grãos estocados (amendoim, feijão, soja, etc.), madeira embolorada (portas, armários, caixotes), papel, tecidos de algodão, etc.

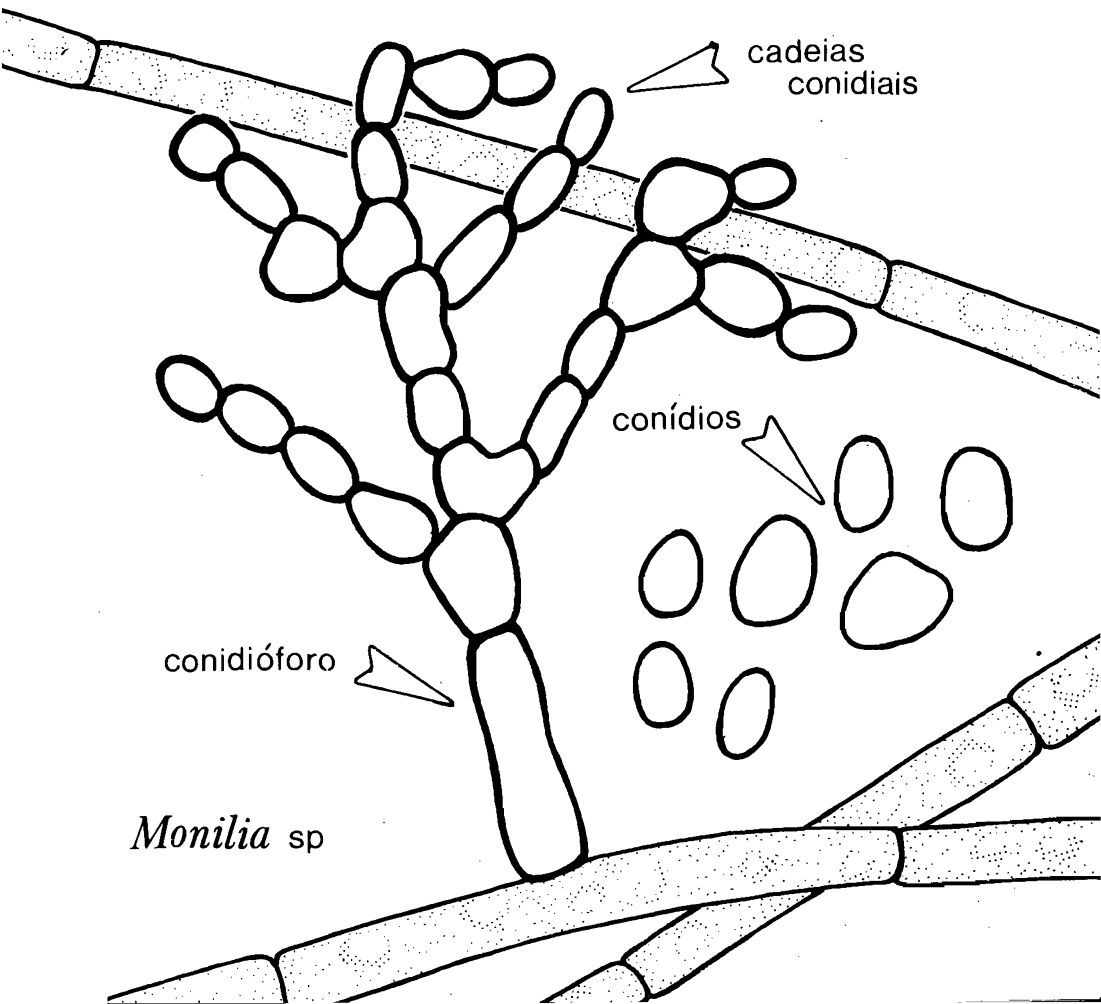
Aspergillus sp

conídios em cadeia
vesícula
fiálides
(garrafinhas)
conidióforo
celula-pé

Cladosporium sp. - apresentam-se como manchas escuras, marrom, marrom-esverdeadas ou pretas, rentes ao substrato, de aspecto aveludado ou pulverulento. A cor é dada tanto pelo conjunto de conídios como pelo próprio micélio do fungo. Conidióforos curtos ou longos, ramificados no ápice como se fosse uma "arvorezinha", marrom, e conídios em cadeia também de coloração marrom, caracterizam o gênero. Os conídios têm uma a várias cicatrizes típicas e podem ser globosos, limoniformes, elípticos, etc.

Substratos: pão, maracujá, superfícies pintadas (portas, paredes, etc.), telhas velhas, etc.

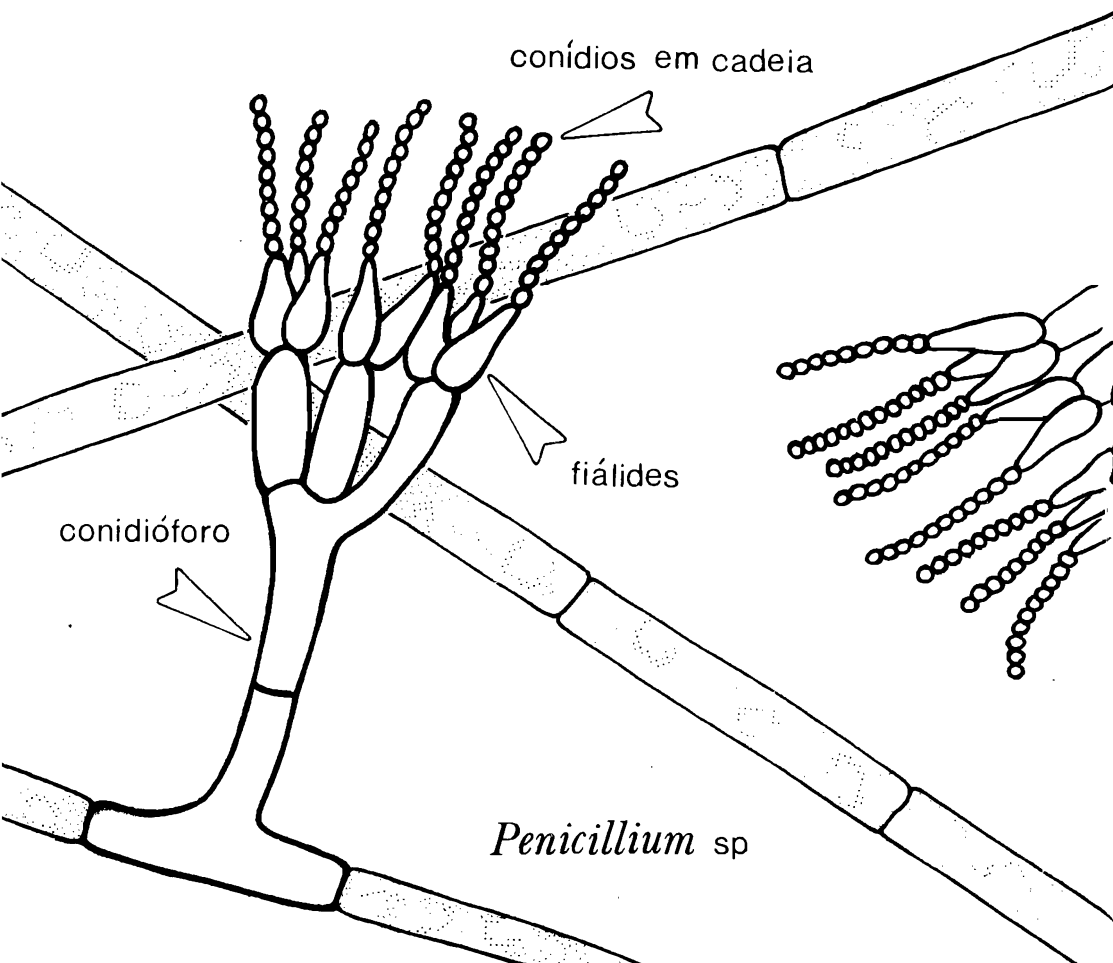
conídios em
cadeia
conidióforo

Fusarium sp. - apresentam-se como manchas brancas, rente ao substrato, pulverulentas, ou de aspecto cotonoso. Ao microscópio, conídios em forma de "barquinho", septados e hialinos identificam o gênero prontamente. Conídios uni ou bicelulares, hialinos, menores que os anteriores, também são produzidos em grande quantidade, em várias espécies, através de fiálides.

<u>Substratos</u>: feijão, tomate.

Fusarium sp

Monilia sp. - apresentam-se como um micélio cotonoso (semelhante ao algodão) emergindo do substrato, a princípio branco, que se espalha rapidamente, tornando-se alaranjado. A cor é dada pela infinidade de conídios produzidos. Conidióforos geralmente curtos, às vezes indistintos; hialinos, com cadeias conidiais ramificadas. Conídios globosos, ovóides, cilíndricos ou em forma de barril, hialinos.

<u>Substratos</u>: pão, grãos estocados.

Penicillium sp. - apresentam-se como manchas verde-azuladas ou esverdeadas, desde verde-claro até bem escuro, de aspecto aveludado rente ao substrato; a cor característica é dada pelo conjunto dos conídios maduros do fungo. Na delimitação do gênero, a estrutura de reprodução, constituída de conidióforo, fiálides e conídios em cadeia, apresentam-se dispostos como se fosse um pequeno pincel.

Substratos: laranjas, limões, maracujá, tomate, alho, cebola, pães, queijos (coloniza praticamente quase todos os tipos de alimento), etc.

Penicillium sp

TÉCNICA PARA OBSERVAÇÃO EM LÂMINA

Instrumentos necessários: lâminas, lamínulas, agulha histológica, pinça, frasco conta-gotas com água, bico-de-bunsen ou lamparina, papel absorvente, microscópio.

Procedimento: as estruturas dos bolores podem ser observadas de modo muito simples. Coloca-se uma ou duas gotas de água sobre uma lâmina limpa; passa-se pela chama, pinça e agulha histológica, retira-se parte do bolor com esses instrumentos colocando-o sobre a gota de água. Dissocia-se o material e cobre-se com lamínula, fazendo leve pressão. O excesso de água, se houver, pode ser retirado com papel absorvente. Leva-se ao microscópio para observação. Se houver ressecamento do material devido a observação prolongada, basta adicionar no canto da lamínula uma gota de água. É importante que se desenhe o material observado e se localize as estruturas encontradas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vive-se rodeados de fungos, de forma inevitável. Na maioria das vezes, ressalta-se o papel prejudicial que exercem, ao contribuir para a deterioração de objetos ou alimentos que não se quer ver destruídos. Na verdade, os fungos estão apenas se utilizando dessa fonte de alimento para construirem seu próprio organismo. De maneira semelhante os animais e o próprio homem precisam de alimentos para viver. O que se constata é

que se oferece condições para que eles se desenvolvam. Há necessidade, pois, de se estabelecer certas condutas de modo a evitar o incremento de atividades prejudiciais.

Os fungos que foram abordados neste folheto, estão normalmente presentes no ar, sob forma de conídios. Portanto, qualquer alimento deixado exposto pode servir de substrato e ser colonizado por eles.

A colocação de frutas e hortaliças em refrigerador evita o aparecimento precoce de fungos. No entanto, o abaixamento da temperatura não é suficiente para matar os microrganismos e muitas vezes depara-se com mamão, morango, pimentão, tomate, beringela, cenoura, etc., embolorados nesse ambiente. As recomendações que se fazem são: a) não guardar por muito tempo alimentos perecíveis e consumí-los de forma adequada; b) desprezar os alimentos suspeitos, com cheiro de mofo ou sabor alterado; c) jogar fora os alimentos visivelmente contaminados pois, além de infestarem os outros, o consumo, nesse estado, pode causar prejuízos à saúde.

Para evitar o aparecimento de bolor em objetos ou superfícies em nossas casas é preciso que não se dê condições para o seu desenvolvimento. Em armários e guarda-roupas de madeira, há muito tempo fechados, sem ventilação, pode aparecer uma "penugem-branca" que nada mais é do que o micélio de fungos. Casas pouco ensolaradas e com paredes úmidas comumente apresentam o característico cheiro de mofo. Portanto, a umidade deve ser evitada, os ambientes arejados e, se possível, ensolarados.

Finalmente, não há receitas milagrosas que inibam completamente a atividade decompositora dos bolores que nos cercam. Se eles

estão em todos os ambientes, então precisamos aprender a conviver com eles. Isto geralmente se consegue usando bom senso: para uma conservação sem fungos é preciso vigilância, higiene e limpeza constantes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos pesquisadores Adauto Ivo Milanez e Sandra Farto Botelho Trufem pelas sugestões oferecidas.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

BONONI, V.L.R. & RODRIGUES, B.M. 1983. Cogumelos comestíveis. Instituto de Botânica (C.P.R.N. - S.A.A.). Folheto nº 16. 16 p.

FIDALGO, O. & FIDALGO, M.E.P.K. 1967. Dicionário micológico. Rickia (Suplemento) 2: 1-232.

LACAZ, C.S.; MINAMI, P.S. & PURCHIO, A. (eds.). 1970. O grande mundo dos fungos. São Paulo, EDUSP e Ed. Polígono. 255p.

NOBLE, W.C. & NAIDOO, J. 1981. Os microrganismos e o homem. Trad. G. Florsheim & M.C.F. D'Arienzo. Editora Pedagógica e Universitária Ltda. e EDUSP. 81 p.

TRUFEM, S.F.B. & BONONI, V.L.R. 1985. Cogumelos comestíveis. São Paulo, Editora Icone (Coleção Brasil Agrícola). 85 p.

GLOSSÁRIO

aflatoxina = substância tóxica produzida por fungos do gênero *Aspergillus*.

alucinógeno = substância tóxica elaborada por fungos em geral a qual atua no sistema nervoso central provocando visões e alucinações.

bolor = mofo = expressão usada para indicar fungos de diversos grupos sistemáticos que se apresentam sobre a matéria orgânica.

cadeia conidial = fileira de conídios unidos entre si. Pode ser simples ou ramificada.

célula-pé = parte inferior do conidióforo de fungos do gênero *Aspergillus*, com parede espessa e formas diversas.

cicatriz = porção espessada do conídio, onde se unia a outro; marca.

conídio = qualquer esporo assexual, especializado, produzido sobre conidióforo e capaz de originar nova colônia.

conidióforo = filamento fértil, simples ou ramificado, mais ou menos diferenciado e sobre o qual são produzidos os conídios.

decomposição = processo complexo através do qual a matéria orgânica é quebrada em partes cada vez menores, até chegar a moléculas simples ou componentes minerais.

esporo = elemento de origem sexuada ou não, especializado, capaz de germinar e originar nôvo indivíduo.

fiálide = tipo de célula em forma de garrafinha, encontrada nos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, entre outros, da qual originam-se os conídios.

fotossíntese = processo complexo através do qual as plantas elaboram seu próprio alimento, utilizando a luz (energia) do sol.

glicogênio = molécula complexa constituída de sub-unidades de glicose. Constitui a principal fonte de energia dos animais e dos fungos.

heterotrófico = organismo que se nutre de matéria orgânica elaborada por outros sêres.

hialino = transparente, sem cor.

hifa = filamento fúngico, simples ou ramificado, septado ou não, hialino ou com cores diversas.

micélio = conjunto de hifas dos fungos em geral.

micose = qualquer moléstia causada por fungos no homem e nos animais.

micotoxina = substância tóxica produzida por fungos (mico = mykes = fungo) em geral.

mofo = bolor (as duas palavras são sinônimas).

muriforme = conídio que se apresenta com divisões (septos) transversais e longitudinais.

parasita = fungo que se instala em outro organismo acarretando prejuízos mais ou menos intensos.

poro = abertura na hifa, no conidióforo ou no conídio, por onde nascem novos conídios.

sapróbio = organismo que vive e se alimenta da matéria orgânica em decomposição.

septado = que contém septos; dividido.

septo = tabique divisório de uma hifa.

substrato = lugar em que se desenvolvem ou se fixam os fungos.

vesícula = porção alargada superior do conidióforo de *Aspergillus*.

SÉRIE

Título	Data (mês/ano)	Número
SAMAMBAIAS E AVENCAS (esgotado)	maio/1978	Folheto nº 1
VASOS E TERRÁRIOS	julho/1978	Folheto nº 2
PLANTAS SUCULENTAS	agosto/1978	Folheto nº 3
UMA QUESTÃO DE SOBREVIVÊNCIA - ÁRVORES E ARBORIZAÇÃO	setembro/1978	Folheto nº 4
PLANTAS SUCULENTAS E BROMÉLIAS	outubro/1978	Folheto nº 5
ORQUÍDEAS	novembro/1978	Folheto nº 6
ARRANJOS NATALINOS	dezembro/1978	Folheto nº 7
PLANTAS FLORÍFERAS	setembro/1979	Folheto nº 8
STEVIA REBAUDIANA	outubro/1979	Folheto nº 9
GRAMÍNEAS ORNAMENTAIS E GRAMADOS	novembro/1979	Folheto nº 10
PLANTAS CARNÍVORAS	dezembro/1979	Folheto nº 11
PLANTAS AQUÁTICAS	junho/1980	Folheto nº 12
PLANTAS AQUÁTICAS (edição com ilustrações revisadas)	abril/1982	Folheto nº 12
SAMAMBAIAS E PLANTAS AFINS	maio/1981	Folheto nº 13
PLANTAS TÓXICAS	julho/1981	Folheto nº 14
PLANTAS MEDICINAIS	junho/1983	Folheto nº 15
COGUMELOS COMESTÍVEIS	junho/1983	Folheto nº 16
PORPHYRA - UMA ALGA VERMELHA COMESTÍVEL	abril/1985	Folheto nº 17
PAU-BRASIL: CAESALPINIA ECHINATA LAM.	julho/1986	Folheto nº 18

Composto e impresso
Instituto de Botânica
Seção de Publicações
Tiragem: 1.000 exemplares